©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

Aus dem Institut für vergleichende Verhaltensforschung der Österreichischen Akademie der Wissenschaften Abteilung 1 (und dem II. Zoologischen Institut der Universität Wien)

Zur Jugendentwicklung des Steinhuhns *Alectoris graeca* MEISNER 1804

Von ARNE MENZDORF

Mit 6 Abbildungen, 5 Tafeln und 5 Tabellen

(Vorgelegt in der Sitzung der mathem.-naturw. Klasse am 10. Oktober 1974 durch das w. M. Wilhelm KÜHNELT)

Im Schrifttum finden sich zahlreiche Berichte über die Jugendentwicklung verschiedener Hühnervogelarten, nicht aber über die des Steinhuhns. Diese Lücke zu schließen, will die folgende Darstellung versuchen. Sie befaßt sich vorwiegend mit dem Körperwachstum, der Gefiederentwicklung und der Reifung von Verhaltensweisen.

An dieser Stelle möchte ich Herrn Prof. OTTO KOENIG für die Anregung zu dieser Untersuchung sowie für zahlreiche kritische Anmerkungen aufrichtig danken.

1. Material

In den Jahren 1972 und 1973 wurden insgesamt 55 Steinhuhnkücken künstlich erbrütet und handaufgezogen. Vom Schlüpfen bis zum 120 Lebenstag wurden die Tiere anfangs täglich, ab dem 100. Tag in fünftägigen Abständen gemessen, gewogen und beobachtet.

2. Körperwachstum

2.1 Schlüpfen

In der Regel fünf bis acht, höchstens aber 36 Stunden vor dem Schlüpfen beginnen die Kücken die Eischale am stumpfen

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

Pol anzupicken. Hierauf folgt eine normalerweise etwa dreistündige, im Ausnahmefall bis zu zwölfstündige Pause, in welcher der Dottersack in den Leib, der sich jetzt erst ganz schließt, eingezogen wird. Hierauf beginnt das eigentliche Ausschlüpfen. Während sich das Kücken langsam um seine Längsachse dreht, bricht es mit dem Eizahn die Schale kreisförmig auf, wobei es ständig ruft. Nach einer Stunde ist etwa ein Drittel der Schale aufgebrochen, doch erst wenn zwei Drittel bis drei Viertel angepickt sind, kann das Absprengen der Eikapsel beginnen. Zuvor wird eine sehr unterschiedlich lange Ruhepause eingelegt.

In der letzten Phase des Schlüpfens wird der stumpfe Eipol wie ein Deckel abgehoben, was durch die charakteristische Schlupfbewegung erreicht wird. Diese besteht in einer maximalen Streckung des Halses sowie in einem kräftigen Abdrücken der Beine, wobei die Zehen hinter den Rand des größeren Schalenteils gehakt sind. Mit Schnabel und Eizahn, die ebenfalls kräftig gegen den Deckelrand drücken, wird die Eikapsel schließlich abgehoben. Diese Schlupfbewegung ist ein zum biologisch notwendigen Zeitpunkt gekonnter, nicht wiederholbarer Vorgang (Koenig 1951), der selbst bei künstlich erbrüteten Kücken, die noch vor dem eigentlichen Schlüpfen aus dem Ei befreit werden, zu beobachten ist, dann jedoch im Leerlauf stattfindet.

Das Aufbrechen der Eischale und damit das Schlüpfen wird dadurch erleichtert, daß die Eischale wegen des gesteigerten Kalkverbrauchs des Embryos porös wird (Stresemann 1927). Dennoch kommt es beim Schlüpfen immer wieder zu Verlusten, wenn z. B. die Poren der Eischale durch Schmutz etc. verstopft sind, so daß die Kücken nicht ausreichend mit Sauerstoff versorgt werden. Auch bleiben häufig Kücken, die zu schwach sind und nicht genügend Kraft besitzen, im Ei stecken. Bricht die Henne mit ihrem Gesperre auf, so werden diese Tiere zurückgelassen. Befreit man sie jedoch bei der Kunstbrut aus dem Ei, sind sie in der Regel nicht lebensfähig, sondern sterben meist schon in den ersten drei Tagen. Vermutlich dürften sie bereits in der Embryonalentwicklung irreversibel geschädigt worden sein, wodurch ihre Lebensfähigkeit zumindest stark gemindert ist.

Nach dem Schlüpfen — die Tiere sind noch naß — müssen die Kücken entweder gehudert oder aber im Brutapparat getrocknet werden, was bei einer Temperatur von 38°C ca. drei Stunden dauert. Währenddessen richten sich die enganliegenden Federscheiden allmählich auf, platzen und werden entweder durch die Berührung mit der Henne oder aber mit anderen Kücken entfernt, wodurch die Daunen frei werden.

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

2.2 Quantitative Darstellung des Wachstums

Obwohl die durchschnittlichen Wachstumsraten der Steinhuhnkücken einen langsamen, kontinuierlichen Anstieg zeigen,

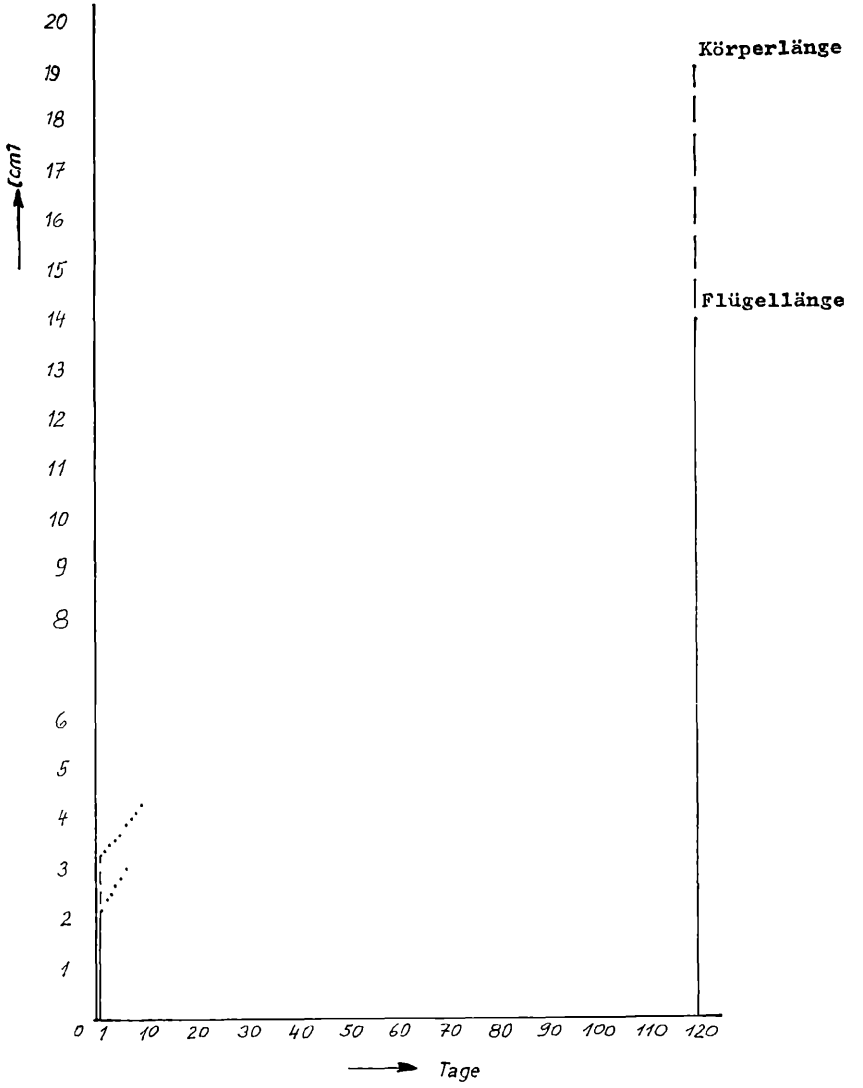


Abb. 1. Wachstum von *Alectoris graeca graeca* vom 1. bis zum 120. Lebenstag

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

wie dieser für Hühnervögel typisch ist, verlaufen individuelles Wachstum und Gewichtszunahme dennoch schubweise.

2.2.1 Größenwachstum (Abb. 1 u. 2)

Vergleicht man die beiden Kurven, die den Verlauf des Körper- und Flügelwachstums darstellen, miteinander, so zeigt sich, daß der Flügel in den ersten zehn Lebenstagen der Kücken fast doppelt so schnell wächst wie der Körper. Hiernach flacht die Flügel-, gegenüber der Körperkurve, bis zum 45. Tag ab; danach zeigen beide einen fast parallelen Verlauf. Da Steinhühner bereits im Alter von zehn Tagen recht gut flattern können, ist der rasche Anstieg der Flügelwachstumskurve in den ersten Tagen durchaus erklärlich. Weil ferner bei diesen extremen Bodenformen das Fliegen fast ausschließlich auf die Flucht beschränkt ist, reicht es demnach vom zehnten Tag an aus, wenn die Flugfähigkeit trotz zunehmender Körperlänge weiterhin gewährleistet bleibt. Den engen Zusammenhang zwischen Körper- und Flügelwachstum macht auch die nachstehende Tabelle, die die prozentuale Verteilung der Wachstumsraten während der Jugendentwicklung zeigt, deutlich.

Tab. 1. Zuwachs in Prozent.

Alle Angaben in % des Gesamtzuwachses

Zeitabschnitt	Kopflänge	Kopfbreite	Körper	Flügel	Mittelzehe	Schnabel	Gewicht
1.— 30. Tag	37,0	38,5	39,4	43,7	50,1	52,9	19,3
30.— 60. Tag	29,6	38,5	32,5	26,9	31,3	17,6	21,6
60.— 90. Tag	29,6	15,4	16,3	21,0	15,7	17,6	37,2
90.—120. Tag	3,7	7,7	11,8	8,4	3,1	11,8	21,8
1.— 60. Tag	66,6	77,0	71,9	70,6	81,4	70,5	40,9
60.—120. Tag	33,3	23,1	28,1	29,4	18,8	29,4	59,1
Vervielfachg. des Ausgangswertes vom 1.—120. Tag	2,5	1,9	5,9	6,7	3,1	3,1	35,3

Unter dem Gesamtzuwachs ist die Differenz zwischen den Meßdaten für den 120. und den ersten Tag zu verstehen.
(Durch Auf- und Abrunden ergibt sich als Summe nicht immer exakt 100%.)

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

Tab. 2. Durchschnittliche Wachstumsraten in cm/Tag.

Alle Angaben in % des Gesamtzuwachses						
Zeit-abschnitt	Kopf-länge	Kopf-breite	Körper	Flügel	Mittel-zehe	Schnabel
1.— 10. Tag	0,04	0,02	0,11	0,15	0,06	0,035
10.— 20. Tag	0,02	0,02	0,23	0,22	0,03	0,03
20.— 30. Tag	0,04	0,01	0,28	0,15	0,06	0,03
30.— 40. Tag	0,03	0,02	0,22	0,12	0,045	0,01
40.— 50. Tag	0,01	0,02	0,13	0,09	0,03	0,01
50.— 60. Tag	0,03	0,01	0,165	0,11	0,03	0,01
60.— 70. Tag	0,04	0,00	0,15	0,12	0,03	0,00
70.— 80. Tag	0,00	0,01	0,06	0,07	0,01	0,00
80.— 90. Tag	0,04	0,01	0,05	0,07	0,01	0,03
90.—100. Tag	0,01	0,01	0,06	0,08	0,00	0,015
100.—110. Tag	0,00	0,00	0,09	0,02	0,00	0,00
110.—120. Tag	0,00	0,00	0,03	0,00	0,00	0,00

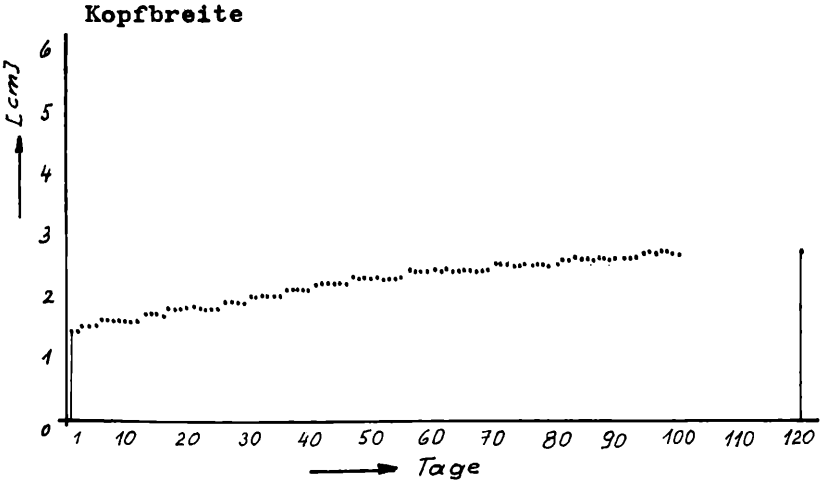
Das Wachstum von Kopf, Schnabel und Zehen ist wesentlich geringer als das von Körper und Flügel. Vom ersten bis zum 60. Tag werden von zwei Drittel bis über drei Viertel des Gesamtzuwachses erreicht.

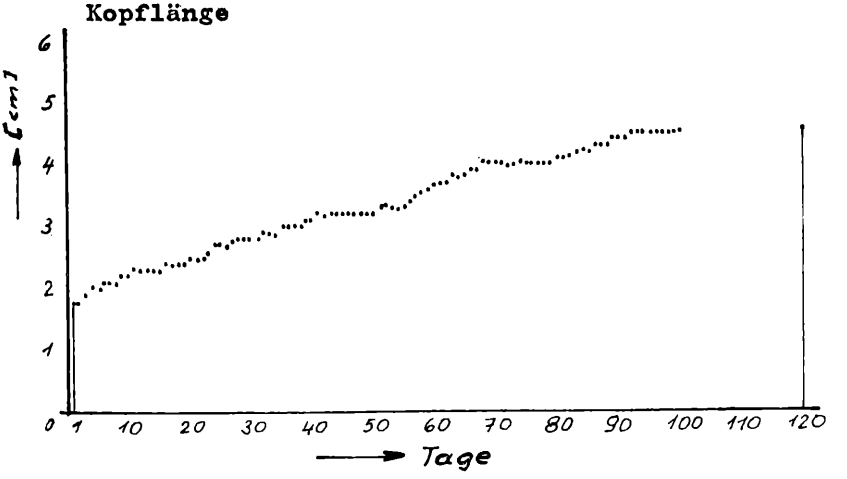
Da die Größenwachstumsraten vom 110. bis 120. Tag fast alle Null betragen und auch die Körperwachstumsrate zwischen dem 115. und 120. Tag nur noch 0,01 Zentimeter pro Tag ausmacht, kann das Kückenwachstum mit dem 120. Tag als abgeschlossen betrachtet werden. Sowohl im Gefieder als auch in der Größe sind die Jungtiere von den adulten Steinhühnern nicht mehr zu unterscheiden, die Jugendentwicklung ist damit beendet.

2.2.2 Gewichtszunahme

Das durchschnittliche Schlupfgewicht der Steinhuhnkücken beträgt 72,7% des Gewichtes eines unbebrüteten Eies. Der charakteristische Gewichtsrückgang am zweiten Lebenstag ist dadurch bedingt, daß die Tiere zunächst den embryonalen Dotter-

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

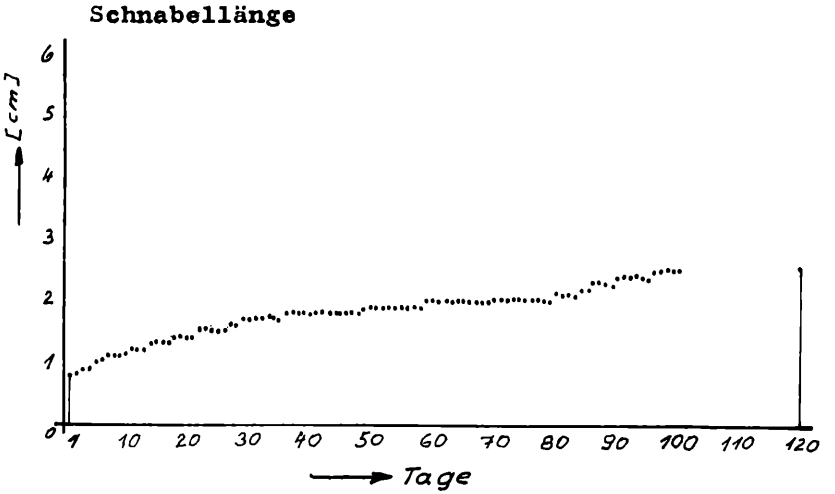




vorrat aufbrauchen und kaum Nahrung zu sich nehmen. Nach zehn Tagen etwa haben die Kücken ihr Schlupfgewicht verdoppelt, nach 120 Tagen erreichen sie etwa das 35fache des Schlupfgewichts (Tab. 1).

Obwohl die Gewichtszunahme vom ersten bis zum 120. Tag relativ kontinuierlich verläuft, weisen die täglichen Wachstumsraten während der Jugendentwicklung zwei Maxima auf (Abb. 3).

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at



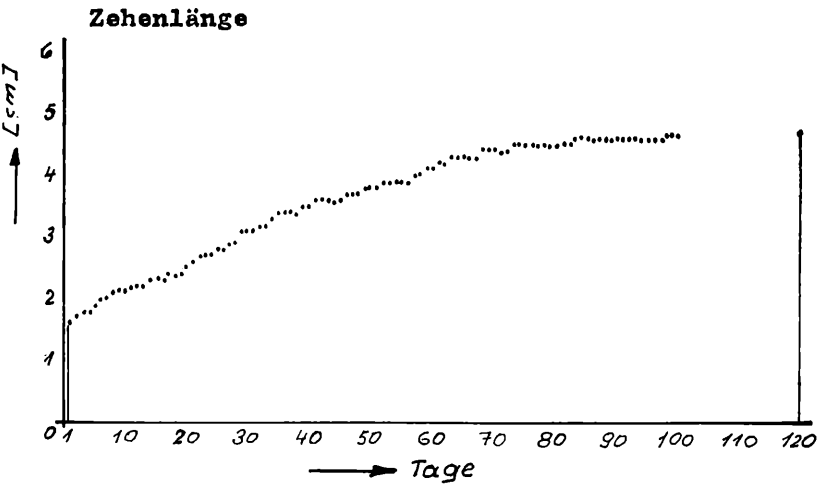


Abb. 2. Wachstum von *Alectoris graeca graeca* vom 1. bis zum 120. Lebenstag

Eines ist um den 30. Tag herum zu beobachten und geht parallel zur Tragflächenvergrößerung des Erstlingsflügels, das andere, größere Maximum trifft mit der Mauser zusammen, wo eine erneute Tragflächenvergrößerung durch die allmähliche Schwingenmauser stattfindet. Da sich vom 115. bis zum 120. Tag nur noch

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

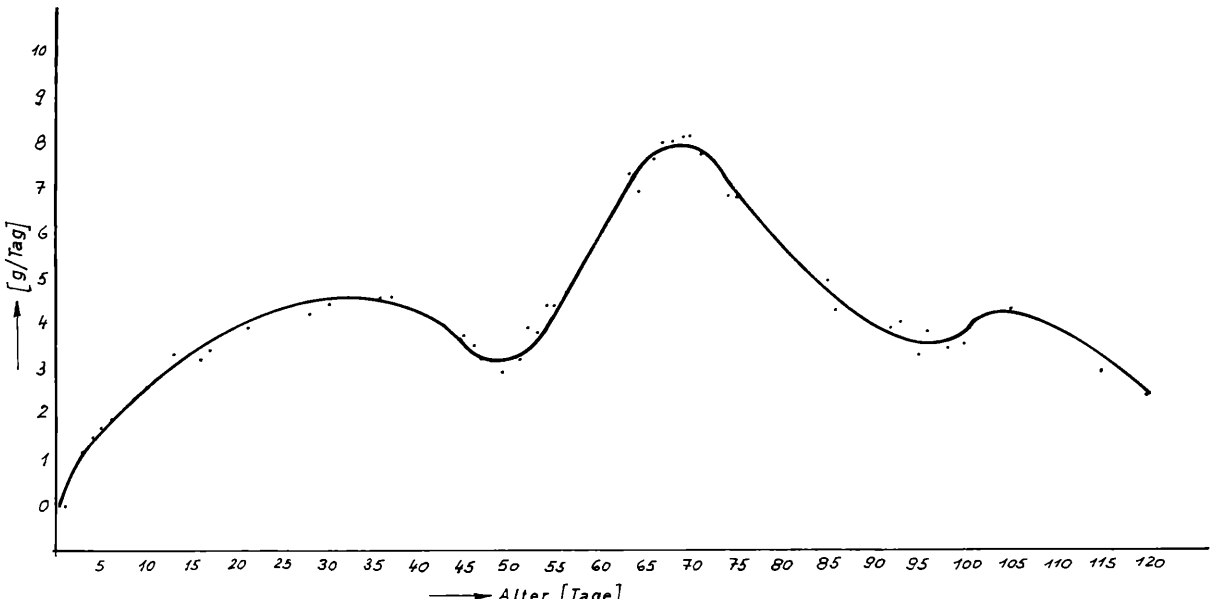


Abb. 3. Gewichtszunahme von *Alectoris graeca graeca* vom 1. bis zum 120. Lebenstag

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

eine Wachstumsrate von 2,35 g/Tag findet, kann die Gewichtszunahme als fast abgeschlossen betrachtet werden. Das weitere Ansteigen des Gewichts nach Abschluß des Gefiederwechsels und ein leichtes sogar noch, nachdem die Tiere bereits ausgewachsen sind, beruht auf der Massenzunahme einzelner innerer Organe und auf der Anhäufung von Fettreserven (PORTMANN 1938).

(Der Verlauf der Kurve durch die Punkteschar in der grafischen Darstellung wurde nur optisch und nicht mathematisch exakt bestimmt.)

3. Gefiederentwicklung

Wie bei allen Feldhühnern lassen sich auch bei den Steinhühnern im Laufe der Jugendentwicklung drei Gefiedergenerationen unterscheiden:

a) Dunenkleid

Das Dunenkleid mit seiner artcharakteristischen Kückenzeichnung findet sich vom Schlüpfen an bis zur vollständigen Befiederung.

Die Kückenzeichnung der Steinhühner besitzt am Kopf keine spezielle Zeichnung. Wie der Bauch und die Seiten ist er sand- bis lehmfarbig. Die Ohröffnungen sind deutlich sichtbar und werden von einem dunklen Flaum umgeben, der als schmaler Streifen vom Auge bis zum Nacken reicht und sich manchmal vom anderen Augenwinkel noch bis zur Schnabelbasis erstreckt. Die Oberseite des Kopfes ist etwas dunkler als die Wangen, auch kann es vorkommen, daß auf dem hellen Grund zahlreiche dunklere Flecken vorhanden sind, was gesprenkelt aussieht. Auch die Kehle ist hell sandfarbig. Die Rückenzeichnung besteht aus einem Rückenstreifen, dem sich symmetrisch nach außen zu je ein breiter dunklerer und ein schmaler heller Streifen anschließen. Die Flaumfedern der dunklen Streifen sind an ihrem Grunde mittelbraun und nur an den äußersten Spitzen fast schwarz, was so wirkt, als wären dem Flaum viele dunkle Punkte aufgesetzt. Die Flügel sind vom Bug bis etwa zur Mitte einfarbig hell, darauf in einem schmalen Streifen dunkler, heller und wiederum dunkler und die Flügelspitze ist wieder einfarbig hell. Mit dem Auftreten der gut sichtbaren Federkiele und schließlich der ersten Federn ändert sich die Flügelzeichnung sehr rasch.

Der Schnabel der Steinhühner ist schon beim Schlüpfen sehr kräftig, der Eizahn dagegen klein und wenig widerstands-

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

fähig. Letzteren verlieren die meisten Kücken am dritten bis vierten Tag, einige sogar schon am zweiten und wenige erst am fünften Tag. Während der Schnabel bei adulten Tieren rot ist, besitzt er bei den Kücken eine blaßrosa Farbe bzw. ist der Oberschnabel an der Spitze, auf der auch der weiße Eizahn sitzt, gelblich weiß und an der Wurzel gelb. Bereits im Laufe der ersten Tage wird die Farbe des Schnabels wesentlich dunkler, allerdings nicht rot, sondern eher bräunlich. Die Spitze des Oberschnabels jedoch und ganz besonders die Stelle, an der sich der Eizahn befand, sowie ein schmaler Rand, der sich von der Spitze zur Schnabelwurzel zieht, bleiben noch lange Zeit hell. Auch die bei adulten Tieren roten Lidränder und Beine sind bei den Kücken anfangs blaßrosa bis gelblich und nehmen erst kurz vor der Mauser ihre definitive Farbe an.

Steinhuhnkücken ist das Erkennen der arteigenen Kückenzeichnung angeboren. Während sie in den ersten Lebenstagen

Tab. 4. Schwingenmauser (Angaben in Lebenstagen).

a Handschwingen

HS	Erstlingsfeder ausgefallen	Blutkiel	Blutkiel geplatzt	häufigste Wachstumsdauer in Tagen	maximale Wachstumsdauer in Tagen
1	55.—61. (57.)	57.—62. (59.)	63.—66. (63.)	6	11
2	58.—61. (59.)	60.—65. (60.)	62.—68. (64.)	5	10
3	61.—65. (62.)	63.—67. (64.)	65.—70. (67.)	5	9
4	65.—71. (66.)	67.—74. (69.)	69.—78. (72.)	6	13
5	68.—77. (71.)	70.—79. (73.)	75.—81. (76.)	5	13
6	72.—78. (76.)	75.—80. (77.)	79.—85. (83.)	7	13
7	76.—84. (78.)	78.—86. (81.)	80.—88. (85.)	7	12
8	79.—87. (83.)	82.—89. (85.)	87.—92. (88.)	5	13
9	—	—	—	—	—
10	—	—	—	—	—

Die in Klammern befindlichen Ziffern geben den Tag an, an dem das betreffende Stadium der Mauser am häufigsten auftrat.

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

weder Angst noch Aggression gegenüber arteigenen oder zumindest in der Kückenzeichnung ähnlichen Jungtieren zeigen, flüchten sie z. B. vor Zwerghuhnkücken spontan. Bis zum Alter von sieben Tagen allerdings lernen Steinhühner darüber hinaus die Mitglieder des eigenen Gesperres persönlich kennen. Von hierab werden gleichaltrige, fremde Artgenossen attackiert, selbst wenn diese die Demutgebärde zeigen. Die Demutgebärde besteht aus einem Niederducken des Tieres mit gesenktem Kopf, wobei der Hals so gebeugt wird, daß zwischen Kopf und Körper häufig eine Mulde entsteht.

b) Jugendkleid

Von der vollständigen Befiederung bis zur ersten Mauser haben die Feldhühner ein Jugendkleid. Beim Steinhuhn ist dieses an der Oberseite bräunlich sandfarben, an der Unterseite weißlich und in der Brustregion rotbraun gefleckt. Die Wangen der Kücken

b Armschwingen

AS	Erstlingsfeder ausgefallen	Blutkiel	Blutkiel geplatzt	häufigste Wachstumsdauer in Tagen	maximale Wachstumsdauer in Tagen
1	85.—91. (89.)	88.—94. (91.)	90.—96. (94.)	5	11
2	78.—86. (83.)	80.—88. (86.)	84.—90. (88.)	5	12
3	62.—65. (62.)	64.—67. (65.)	66.—70. (67.)	5	8
4	65.—70. (66.)	67.—74. (68.)	70.—76. (71.)	5	11
5	69.—74. (73.)	71.—76. (74.)	73.—78. (76.)	3	9
6	73.—76. (74.)	75.—78. (76.)	77.—82. (79.)	5	9
7	77.—81. (78.)	79.—84. (81.)	81.—88. (84.)	4	11
8	82.—85. (84.)	84.—87. (85.)	87.—90. (89.)	5	8
9	85.—89. (88.)	88.—92. (90.)	90.—94. (92.)	4	9
10	87.—92. (91.)	90.—94. (92.)	93.—96. (95.)	4	9

Die in Klammern befindlichen Ziffern geben den Tag an, an dem das betreffende Stadium der Mauser am häufigsten auftrat.

Tab. 5. Schwingenmauser.

LINKS																				
HAND										ARM										
10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Alter (Tage)
																				55
																				56
									⊙											57
									⊙											58
								⊙	⊙											59
								+	+											60
								+	+											61
								+	+			⊙								62
							⊙	+	×			⊙								63
							⊙	×	×			+								64
						⊙	+	×	×			+								65
						⊙	+	×	×			+	⊙							66
						⊙	×	×	×			×	⊙							67
						+	×	×	×			×	⊙							68
						+	×	×	×			×	+							69
						+	×	×	×			×	+							70
						+	×	×	×			×	+							71
						×	×	×	×			×	+							72
						×	×	×	×			×	+							73
					⊙	×	×	×	×			×	×	⊙						74
				⊙	⊙	×	×	×	×			×	×	⊙	⊙					75
				⊙	⊙	×	×	×	×			×	×	+	⊙					76
				+	+	×	×	×	×			×	×	+	+					77
			⊙	+	+	×	×	×	×			×	×	×	+	⊙				78
			⊙	+	+	×	×	×	×			×	×	×	×	⊙				79
			⊙	+	×	×	×	×	×			×	×	×	×	⊙				80
			⊙	×	×	×	×	×	×			×	×	×	×	+				81
			+	×	×	×	×	×	×			×	×	×	×	+				82
		⊙	+	×	×	×	×	×	×		⊙	×	×	×	×	+				83
		⊙	+	×	×	×	×	×	×		⊙	×	×	×	×	+	⊙			84
		+	+	×	×	×	×	×	×		+	×	×	×	×	×	⊙			85
		+	+	×	×	×	×	×	×		+	×	×	×	×	×	+			86
		+	+	×	×	×	×	×	×	⊙	×	×	×	×	×	×	+	⊙		87
		+	×	×	×	×	×	×	×	⊙	×	×	×	×	×	×	+	⊙	⊙	88
		+	×	×	×	×	×	×	×	⊙	×	×	×	×	×	×	+	⊙	⊙	89
		×	×	×	×	×	×	×	×	⊙	×	×	×	×	×	×	×	+	⊙	90
										+	×	×	×	×	×	×	×	+	+	91
										+	×	×	×	×	×	×	×	+	+	92
										+	×	×	×	×	×	×	×	×	+	93
										+	×	×	×	×	×	×	×	×	×	94
										×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	95

⊙ = Erstlingsfeder ausgefallen
+ = Blutkiel
× = Blutkiel geplatzt

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

Alter (Tage)	RECHTS HAND 10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	ARM 1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
55																				
56										⊙										
57										⊙										
58										+										
59										+										
60									⊙	+										
61									⊙	+										
62									⊙	×										
63									+	×			⊙							
64									+	×			+							
65								⊙	+	×			+							
66							⊙	⊙	+	×			×							
67							⊙	+	+	×			×							
68							⊙	+	×	×			×							
69							+	+	×	×			×							
70							+	×	×	×			×	⊙						
71						⊙	+	×	×	×			×	⊙	⊙					
72						⊙	×	×	×	×			×	+	⊙					
73						+	×	×	×	×			×	+	⊙	⊙				
74						+	×	×	×	×			×	+	⊙	⊙				
75						+	×	×	×	×			×	+	+	⊙				
76					⊙	+	×	×	×	×			×	×	+	+				
77					⊙	×	×	×	×	×			×	×	+	+				
78				⊙	+	×	×	×	×	×			×	×	×	+				
79				⊙	+	×	×	×	×	×			×	×	×	+				
80			⊙	+	+	×	×	×	×	×			×	×	×	×	⊙			
81			⊙	+	×	×	×	×	×	×			×	×	×	×	⊙			
82			⊙	+	×	×	×	×	×	×			×	×	×	×	⊙			
83			+	+	×	×	×	×	×	×		⊙	×	×	×	×	+			
84			+	+	×	×	×	×	×	×		⊙	×	×	×	×	+	⊙		
85			+	×	×	×	×	×	×	×		⊙	×	×	×	×	+	⊙	⊙	
86			×	×	×	×	×	×	×	×	⊙	+	×	×	×	×	+	+	⊙	
87											⊙	+	×	×	×	×	×	+	⊙	
88											+	+	×	×	×	×	×	+	+	
89											+	×	×	×	×	×	×	×	+	
90											+	×	×	×	×	×	×	×	+	⊙
91											+	×	×	×	×	×	×	×	×	+
92											×	×	×	×	×	×	×	×	×	+
93											×	×	×	×	×	×	×	×	×	+
94											×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
95																				

⊙ = Erstlingsfeder ausgefallen
+ = Blutkiel
× = Blutkiel geplatzt

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

sind heller sandfarben, der Schwanz eher bräunlich mit dunkleren Punkten. Die braunen Handschwingen sind hellbraun gepunktet bzw. gefleckt.

c) Alterskleid

Hierbei handelt es sich um das Federkleid adulter Vögel, das bei beiden Geschlechtern gleich ist.

Kehle, Wangen und Vorderhals sind weiß und von einem schwarzen Band umrahmt. Oberkopf und Oberseite zeigen eine rötlichgraue Farbe; die Brust ist grau, der Bauch gelblich. Die Flanken der Tiere zeigen breite kastanienbraune und schwarze Querstreifen. Der Schwanz ist rostfarben. Die Steinhühner sind an ihrem roten Schnabel, den roten Läufen und den rot umrandeten Augen sowie den auffallend gebänderten Flankenfedern leicht zu erkennen.

3.1 Entwicklung des Erstlingsflügel und Schwingenmauser (Tab. 4 u. 5)

Nach Heinroth (1922) vollzieht sich die Entwicklung des Erstlingsflügels bei den Hühnerarten so, daß zunächst die sieben inneren Handschwingen (HS 1—7) und sieben bis acht Armschwingen wachsen, wobei die beiden äußersten Armschwingen noch fehlen. Mit diesem Erstlingsflügel ist das Kücken bereits flugfähig. Bricht schließlich die achte bis zehnte Handschwinge durch, die in der Farbe bereits den Schwungfedern des vermauserten Flügels entspricht, beginnt gleichzeitig schon die Mauser von der ersten her. Etwa gleichzeitig brechen auch die beiden äußeren Armschwingen (AS 1 und 2) durch, und die Mauser der Armschwingen beginnt mit AS 3 und geht nach innen zu. Ist der Wechsel der inneren Armschwingen fast beendet, werden schließlich auch AS 2 — meistens zuerst — und AS 1 gewechselt. Die beiden äußersten Handschwingen (HS 9 und 10) dagegen werden bei der Jugendmauser nicht gewechselt, sondern erst bei der zweiten Mauser ein Jahr später (Heinroth 1922), so daß man bereits ausgefärbte Jungtiere von Steinhühnern an den etwas schmäleren und spitzeren beiden äußersten Handschwingen erkennen kann.

Durch diesen besonderen Verlauf des Flügelwachstums, bei dem die zuletzt gebildeten Federn größer sind als die ersten, wodurch eine allmähliche Tragflächenvergrößerung erreicht wird, bleibt die Flugfähigkeit auch bei zunehmender Körpergröße und steigendem Gewicht gewährleistet.

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

Wie die Schwingenmauser bei Steinhuhnkücken im allgemeinen verläuft, gibt die folgende Zeittafel (Tab. 4) an; die beigefügte Grafik (Abb. 5) veranschaulicht an einem Beispiel zudem, welche zeitlichen Verschiebungen zwischen den Körperhälften auftreten können.

3.2 Entwicklung des Jugendkleids (Tab. 3)

Entsprechend der durch das Wachstum bedingten Vergrößerung der Körperoberfläche, wachsen auch die Körperfedern nicht alle gleichzeitig, sondern in einzelnen Schüben. Sie sind zu mehreren Federfluren, d. h. zu Gruppen gleichartiger und etwa gleichzeitig wachsender Federn angeordnet, zwischen denen sich kahle Federraine befinden. Da einerseits nicht alle Fluren zur gleichen Zeit wachsen, andererseits die später gewachsenen Federn bereits dem nächstfolgenden Kleid in der Farbe und zumeist auch in der Form gleichen, entstehen die sogenannten gemischten Kleider, die bei den Hühnervögeln oft zu beobachten sind und den Kücken ein fleckiges Aussehen verleihen.

3.3 Jugendvollmauser

Sobald das Jugendkleid vollständig ist, also zwischen dem 45. und 50., meist aber am 47. Tag, beginnt bei Steinhühnern an mehreren Stellen des Körpers gleichzeitig die Jugendvollmauser. Es zeigt sich ein langsames Umfärben ins Erwachsenenkleid, wobei die ersten schwarzen Federn der Halskrause sichtbar werden. Zwischen dem 47. und 52. Tag treten schließlich auch die ersten gestreiften Flankenfedern auf. In einer ähnlichen Reihenfolge, wie die Fluren beim Jungvogel befiedert wurden, werden jetzt auch die Körperregionen vermausert, doch verläuft das Federwachstum nicht völlig symmetrisch, sondern zumeist schubweise einmal rechts, einmal links.

4. Reifung von Verhaltensweisen

Die Bewegungen der Kücken sind bereits kurz nach dem Schlüpfen gut koordiniert. Wie viele Nestflüchter können auch Steinhuhnkücken anfangs viel besser laufen als langsam gehen oder stehen. Obwohl sie in den ersten zehn bis vierundzwanzig Stunden kaum Nahrung zu sich nehmen, beginnen sie doch schon, kurze Zeit nachdem sie getrocknet sind, nach kleinen Steinchen, Zweigen usw. zu picken. Hierbei treten auch bereits Scharrbewegungen mit dem Schnabel auf. Da sie noch nicht fest stehen können, sitzen sie zu-

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

Tab. 3. Entwicklung des Jugendkleides.

Tag		Gefiederteil
2.— 3.	(2.)	Blutkiele der Schwungfedern
3.— 5.	(4.)	Schwanzfederkiele
4.— 6.	(5.)	Kiele der Schwungfedern platzen
4.— 6.	(5.)	Kiele der Flügeldeckfedern
5.— 6.	(5.)	Schwanzfederkiele platzen
7.— 8.	(7.)	Kiele auf den Schultern, bis zum 10. Tag sind die Schultern vollständig mit Kielen bedeckt
8.		Blutkiele Unterschwanzdecken
8.—10.	(8.)	Kiele am Nacken
8.—11.	(9.)	Schulterkiele platzen
8.—11.	(10.)	Kiele an den Flanken
9.—11.	(10.)	Flügelfedern erreichen das Körperende
9.—14.	(12.)	Kiele am Oberrücken
10.—12.		Kiele am Unterrücken
10.—12.	(12.)	Kiele am Bürzel
10.—12.	(12.)	Flankenkiele geplatzt
11.		Kiele an den Schenkeln
10.—13.	(11.)	Schultern befiedert
10.—13.	(12.)	Kiele an den Unterschwanzdecken geplatzt
10.—15.	(13.)	Kiele am Bauch
11.—16.	(15.)	Kiele an der Kehle
12.—13.	(12.)	Kiele am Hals geplatzt
12.—14.	(13.)	Kiele im hinteren Brustbereich
13.—15.	(15.)	Bürzelfedern
14.—17.	(14.)	Ganze Brust mit Kielen bedeckt
14.—18.	(16.)	Nacken sowie Oberrücken bis zum Unterrücken befiedert
16.—17.	(17.)	Kiele der Ohrdeckel
16.—18.	(16.)	Brustkiele geplatzt
17.—21.	(17.)	Befiederung vom Nacken bis zu den Oberschwanzdecken fast vollständig, vereinzelt noch Kiele
20.—23.		Dunkle Federn der Ohrdeckel
20.		Kiele erstrecken sich von der Kehle bis zum Kropf, Kropfkiele beginnen zu platzen
22.—23.		Kropf, Kehle und Rücken vollständig befiedert
23.—27.	(25.—27.)	Vereinzelt Kiele am Scheitel
27.—31.		Schmaler Streifen Kiele vom Schnabelfirst bis zum Genick
33.—38.	(35.)	Gefiederstreifen am Kopf
38.—40.	(38.)	Gefiederstreifen am Kopf breiter
43.—46.		Nur noch ein schmaler Flaumstreifen über dem Auge vorhanden
45.—47.		Jugendkleid vollständig

Die in Klammern befindlichen Ziffern geben den Tag an, an dem das betreffende Entwicklungsstadium am häufigsten auftrat.

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

meist auf den Laufgelenken, in welcher Stellung sie auch exkrementieren.

Auch die Trinkbewegungen sind den Steinhuhnkücken angeboren und erfolgen genauso wie bei den Altvögeln. Mit gespreizten Beinen, die genau unter dem Schwerpunkt des Körpers, der beim Trinken eine waageartige Bewegung vollführt, gehalten werden, trinken die Tiere in der für viele Vögel charakteristischen Weise. Wasser erkennen bereits frisch geschlüpfte Kücken, eine Scheu vor Wasseransammlungen ist jedoch nicht angeboren. Vermutlich an den Lichtreflexen oder auch an den Grenzlinien zu festen Stoffen hin, nehmen die Kücken das Wasser wahr. Da jedoch ähnliche Lichtreflexe an Metallflächen oder Glas entstehen können, versuchen unerfahrene Kücken, auch hiervon zu trinken.

Etwa ab dem zweiten Tag ist bei den Steinhuhnkücken ein Scharren mit den Beinen zu beobachten. Ungefähr gleichzeitig konnten auch die ersten Sandbadebewegungen beobachtet werden, die allerdings noch nicht denen der Altvögel gleichen. Hierbei liegen die Kücken auf der Seite, strecken den Hals maximal nach vorne und ziehen den Körper durch den Sand. Spätestens nach einer Woche ist diese eigentümliche Bewegung durch das für Steinhühner typische Sandbadeverhalten abgelöst, das die Kücken nun mit allen dazugehörigen Einzelhandlungen durchführen, einschließlich den noch nutzlosen Flatterbewegungen mit den unbefiederten Flügeln, die noch nicht einmal den Boden berühren. Auch das Sonnenbadeverhalten adulter Steinhühner zeigen die Kücken bereits in der ersten Lebenswoche. Das typische Putzen allerdings tritt erst dann auf, wenn die Jungtiere ausreichend befiedert sind. Dafür ist das Entfernen sperriger Gegenstände aus dem Schnabel, wie es die adulten Tiere zeigen, bereits in den ersten Lebenstagen zu beobachten. So wird etwa ein Strohhalm mit der Kralle der Mittelzehe aus dem Schnabel gebracht.

Ungefähr ab dem dritten Lebenstag beginnen Steinhuhnkücken zu flattern, etwa wenn Hindernisse übersprungen werden. Richtig fliegen können sie jedoch erst — wenn auch nur kurze Strecken — ab dem zehnten bis vierzehnten Lebenstag. In dieser zweiten Lebenswoche tritt auch eine weitere Verhaltensweise erstmals auf. Nach dem Erwachen strecken sich die Kücken, indem sie die Beine dehnen, bis sie auf den Zehenspitzen stehen, und dabei gleichzeitig beide Flügel in die Höhe recken. Hierauf erfolgen einige heftige Flügelschläge, unter Umständen auch ein paar Schritte vorwärts. Auch ist ungefähr ab dem zwölften Tag ein leichtes Schwanzwippen bei Erregung zu beobachten sowie die Vorliebe der Steinhühner, auf erhöhte Punkte zu klettern.

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

Die Pubertät, d. h. die Zeit ambivalenter Balzspiele, ist bei Steinhühnern nur schwach ausgeprägt und geht mehr oder weniger unmerklich vorüber, doch zeigen auch sie das für Hühnervögel charakteristische und für die Pubertät typische planlose Herumtoben. Hierbei werden Kopf und Körper nahe am Boden gehalten und der Schwanz steil aufrecht getragen. Besonders häufig zeigt sich dieses Verhalten aus den morgendlichen Streckbewegungen heraus, indem die Kücken plötzlich — heftig mit den Flügeln schlagend — „kopflos" davonrennen. Beginnt ein Kücken hiermit, so stürmt alsbald das ganze Gesperre flügelschlagend umher, bis dieses Herumtoben dann ganz plötzlich wieder endet.

Bei den Balzspielen verhalten sich die Jungtiere sexuell ambivalent, imponieren voreinander, bis schließlich ein Tier die weibliche, das andere die männliche Stellung einnimmt, bei dem dann die Begattungsbewegungen im Leerlauf ablaufen. Bei diesen Balzspielen treten die einzelnen Imponiergesten der normalen Hahnenbalz, wie Breitseitimponieren, Kopfneigen und Umkreisen (Menzdorf 1974), noch nicht koordiniert und oft auch nicht vollständig auf.

Männliche und weibliche Rollen sind dabei ständig austauschbar; Kampfspiele sind jedoch wesentlich häufiger zu beobachten. Ungefähr mit dem Beginn der Jugendvollmauser endet die Phase der Pubertät. Der Aktivitätsrhythmus ist jetzt dem der Altvögel weitestgehend angeglichen; schließlich sind Steinhühner nach Ende der Mauser sowohl im Gefieder als auch in der Gestalt von den Eltern nicht mehr zu unterscheiden. Mit dem Ende der Wachstumsperiode und der kompletten Befiederung ist die Jugendentwicklung abgeschlossen.

Zusammenfassung

An insgesamt 55 künstlich erbrüteten Steinhuhnkücken, bei denen zum größten Teil der zwischen 8 und 36 Stunden dauernde Schlüpfvorgang beobachtet werden konnte, wurden über einen Zeitraum von 120 Tagen das Körperwachstum, die Gewichtszunahme und die Gefiederentwicklung regelmäßig gemessen. Für die ersten 10 Lebenstage ergab sich ein fast doppelt so schnelles Flügel- wie Körperwachstum, wodurch eine frühe Flugfähigkeit der Kücken erreicht wird. Während der weiteren Entwicklung verlaufen beide Wachstumsraten fast parallel, so daß, zumal hiermit eine allmähliche Tragflächenvergrößerung durch die Schwingenmauser einhergeht, die ständige Flugfähigkeit der Jungtiere gewährleistet wird.

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

Ferner ist das Flügelwachstum mit der täglichen Gewichtszunahme der Kücken korreliert, welche ein deutliches Maximum in der Jugendvollmauser aufweist, die zwischen dem 45. und 50. Tag beginnt.

Mit dem 120. Lebenstag kann die Jugendentwicklung als abgeschlossen betrachtet werden, da die Jungtiere bis dahin sowohl die Körpergröße und das Aussehen der Altvögel erlangt haben, als auch an deren Tagesaktivität vollkommen angepaßt sind.

Summary

On the juvenile development of the Rock Partridge (*Alectoris graeca graeca* MEISNER 1804)

Development of body growth, weight, and plumage in a total of 55 artificial bred rock partridge chicken have been observed whilest hatching which requires from 8 to 36 hours.

Wing development proved to be twice as fast as body growth during the first 10 days of life. This enables the chicken to fly after this time of rapid growth. After reaching flying ability growth rates of the two parameters are nearly constant. This growth mechanism guarantees the further flying ability of the fledgelings.

Wing development correlates also with the daily rate of body weight which shows a distinct maximum during the span of the first moult (begin: 45.—50. day of life). Within 120 days the youth development is terminated. The immature birds do now show the same body size and general behavioural patterns as the adults. They are also completely adapted to the diurnal activity rhythm of their parents.

Literatur

HEINROTH, O., 1922: Handschwingenmauser der jungen Fasane. Referat der Tagung der D. O. G. J. f. Orn., Heft 1, S. 133.

KOENIG, O., 1951: Aktionssystem der Bartmeise. Österr. Zool. Z., Bd. 3, Heft 1/2, S. 1—81, und Heft 3/4, S. 247—326.

MENZDORF, A., 1974: Beiträge zu einem Aktionssystem des Steinhuhns (Alectoris g. graeca). Diss. Wien.

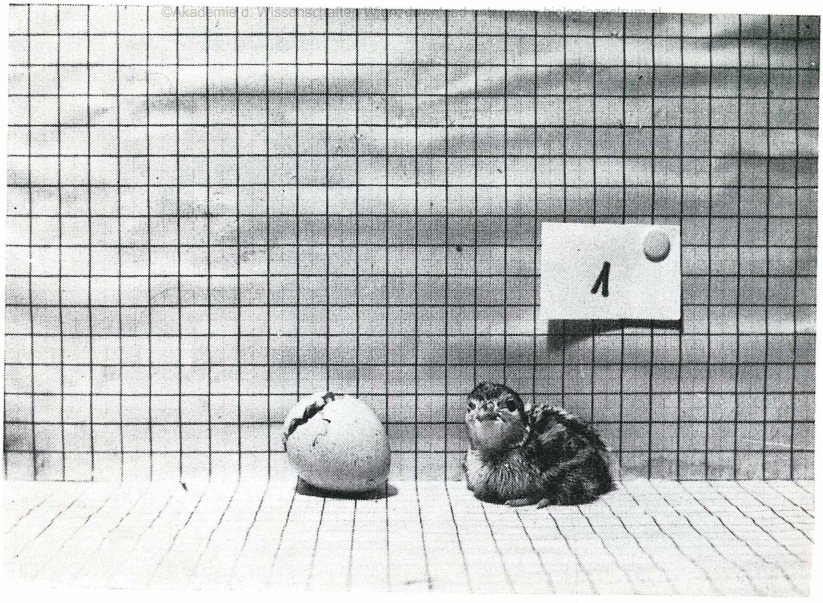
PORTMANN, A., 1967: Zoologie aus vier Jahrzehnten. München.

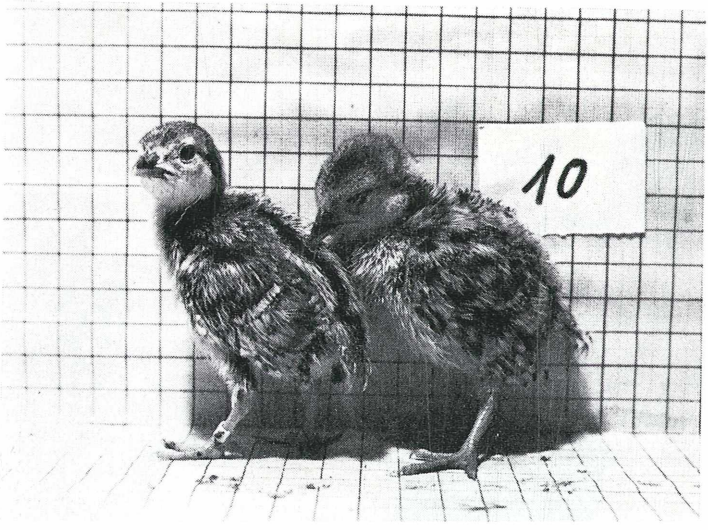
STRESEMANN, E., 1934: Aves. In KÜKENTHAL Handb. d. Zool., Bd. 7. Berlin.

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

Abb. 1—10. Abbildungen zum Körperwachstum und zur Gefiederentwicklung beim Steinhuhn (Erklärung siehe Text). Alter der Kücken in der Reihenfolge der Abbildung: 1, 10, 14, 19, 31, 39, 47, 55, 65 und 70 Tage. Eine Rastereinheit umfaßt die Fläche eines Quadratzentimeters.

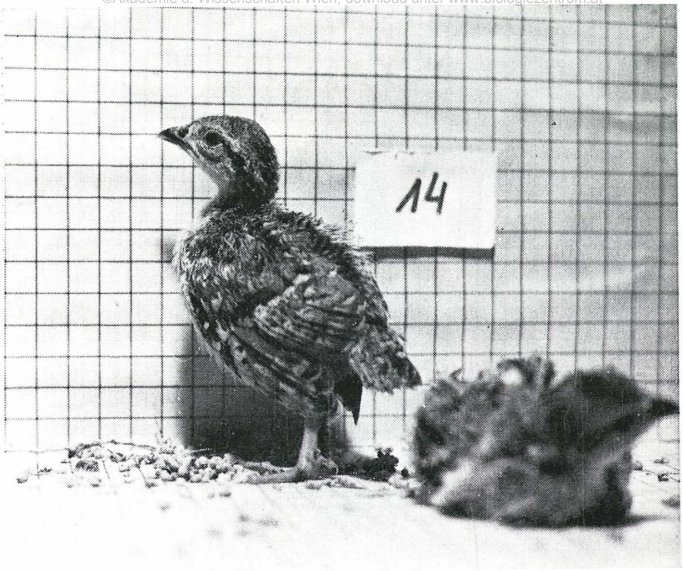
©Akademie d. Wissenschaften Wien

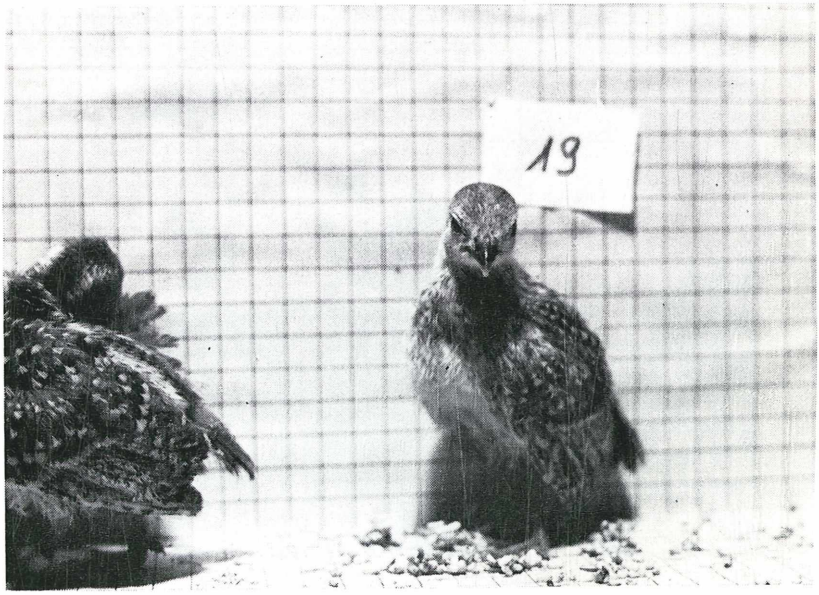




©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

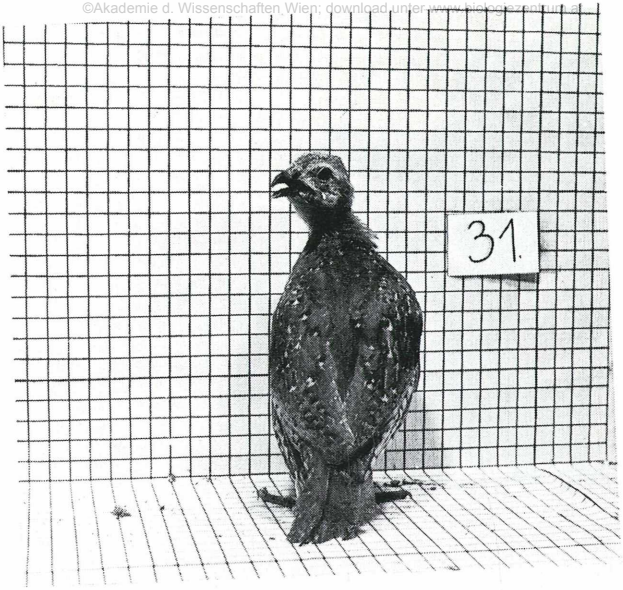
©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

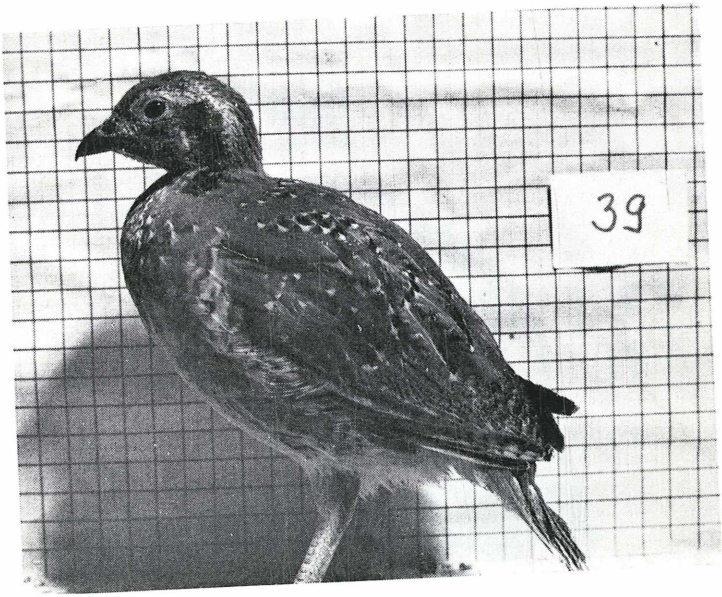




©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

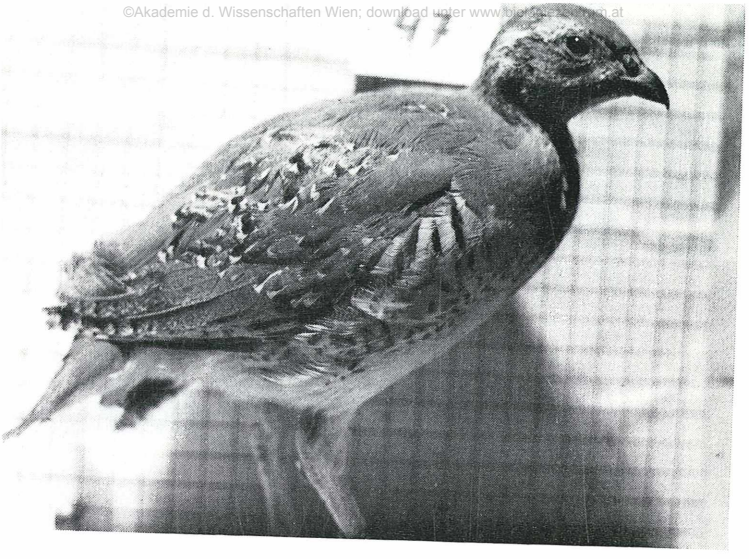
©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

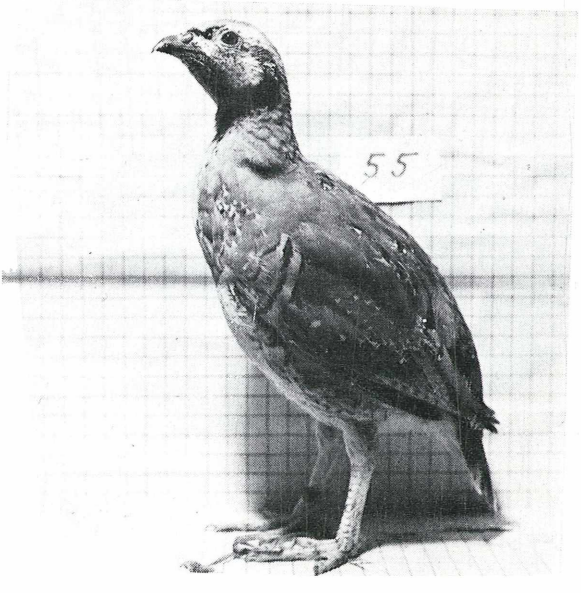


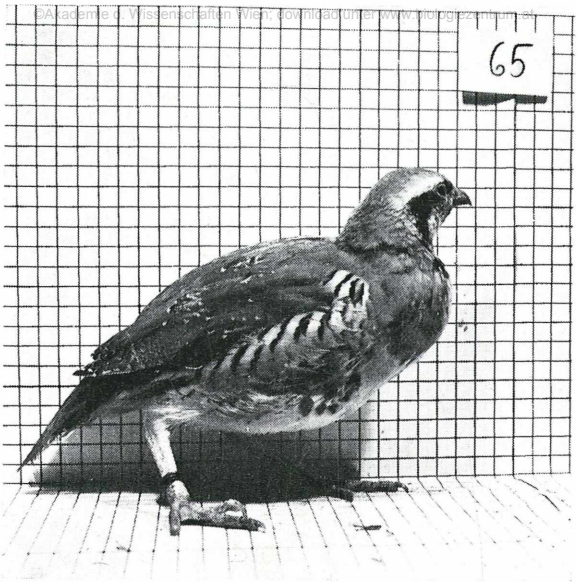
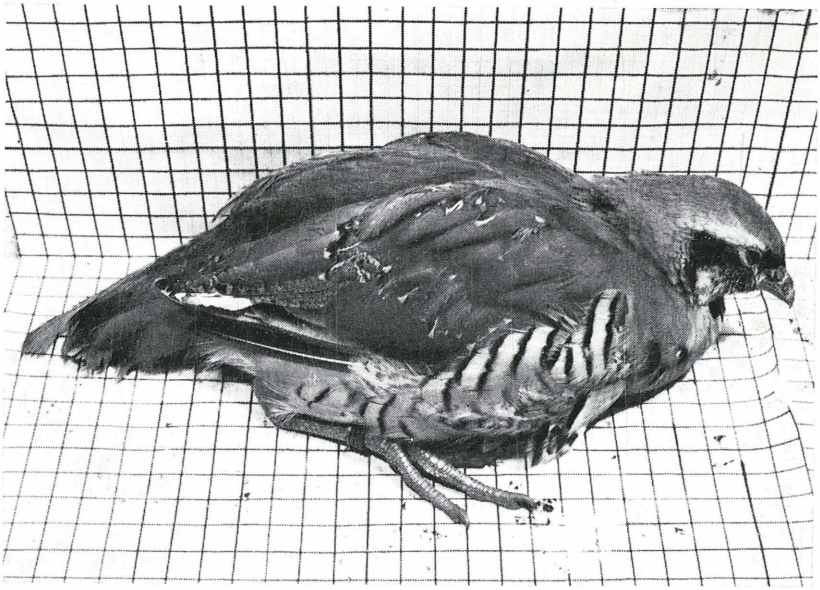


©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at





©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at